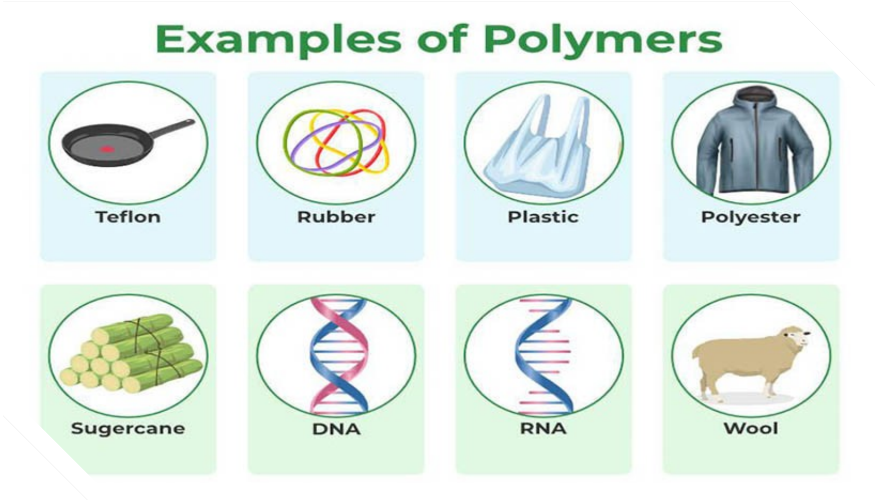
# بحث عن

# البوليمرات

## المادة : ..................................................................




## عمل الطالب

..........................................................................................

## الصف : ..................................................................

## تعريف البوليمرات

يُشير مفهوم البوليمر إلى مركب كيميائي أو خليط من المركبات المكونة من جزيئات متكررة، والتي تتشكّل من خلال عملية البلمرة ، إذ إنّه يعرف باسم المبلمر، حيث تعرف البلمرة بأنّها تفاعل كيميائي يحدث بين جزيئين أو أكثر، حيث يتّحدان لتكوين مركب كيميائي يحتوي على جزيئات هيكلية متكررة.
تُعدّ البوليمرات من المواد الطبيعية أو الاصطناعية التي تضم جزيئات كبيرة جدًا من المونومرات (جزيئات كيميائية بسيطة)، كما أنّ البوليمرات تتكون من نوع واحد من المونومرات أو أكثر، وفي حال كان البوليمر يتكوّن من أكثر من نوع من المونومرات، فإنّه يُطلق عليها اسم البوليمرات المشتركة. يوجد العديد من الأمثلة على البوليمرات في الكائنات الحية مثل: البروتينات، والسليلوز، والأحماض النووية، كما تعدّ البوليمرات من مكونات المعادن مثل؛ الألماس، والكوارتز، والفلسبار، وفي بعض المواد المصنوعة مثل؛ الزجاج، والورق، والبلاستيك، والمطاط.

## تاريخ البوليمرات

يتلخّص تاريخ البوليمرات بما يأتي:

- صَنع الإنسان البوليمرات الاصطناعية باستخدام المواد المتوفرة في الطبيعة مثل السيليلوز.
- صُنعت مجموعة من أهم المواد البوليمرية خلال القرن والنصف الماضي من البلاستيك والألياف واللدائن.
- صنعت مادة البلاستيك من معالجة السيليلوز المستخرج من ألياف القطن في شجر الكافور بغرض حماية الفيلة.
- طُوّرت مادة بلاستيك (الباكليت) والذي لا يحتوي على جزيئات طبيعية كبديل اصطناعي لعازل شيلاك (عازل كهربائي طبيعي)
- يتميز الباكليت بأنّه متين ومقاوم لدرجات الحرارة العالية، وسهل التشكيل.
- تطلّبت الحرب العالمية الثانية توسعاً في صناعة البلاستيك للحفاظ على الموارد الطبيعية النادرة عبر إنتاج البدائل.
- اخترع والاس كاروثرز النايلون (الحرير الصناعي) في عام 1935م، والذي استخدم في صناعة المظلات والحبال والدروع الواقية والخوذات.
- أُنتج البلاستيك بكميات كبيرة بعد انتهاء الحرب، واستُخدم كمادة بديلة للفولاذ المستخدم في السيارات، وبديلًا عن الورق والزجاج في عملية التغليف.
- ازداد القلق بشأن نفايات البلاستيك في فترة السبعينيات والثمانينيات حتّى ظهرت فكرة إعادة التدوير النفايات

البلاستيكية عبر جمع ومعالجة المواد البلاستيكية القابلة لإعادة التصنيع.

- بيَّن العلماء مؤخرًا أنّ البلاستيك يحتوي على بعض المواد مثل الفثالات التي تلحق الضرر بصحة الإنسان.
- تتسرب مادة الفثالات إلى الغذاء والمياه والأجسام، وتؤثر على عمل الغدد الصماء المسؤولة عن إنتاج الهرمونات.

## تركيب البوليمرات

تتركّب البوليمرات من جزيئات الكربون والأكسجين والهيدروجين المتكرر لتكوين سلسلة طويلة، إذ ترتبط فيما بينها بروابط كيميائية (الروابط التساهمية والروابط الثانوية)، وتدعى الوحدات الأساسية في البوليمرات بالمونومرات، كما يوجد من البوليمرات عدة أنواع، إذ إنّ لكلّ نوع منها ترتيب معين، بالإضافة إلى مجموعة معينة من الذرات التي تدخل في تركيبها.

تؤثّر شدة الصلابة ودرجة الانصهار وطريقة التوصيل في خصائص البوليمرات وتركيبها الداخلي، ويمكن أن تكون البوليمرات مادة عضوية مكونة من ذرات الكربون التي تحتوي على أربعة إلكترونات في الغلاف الخارجي، حيث إنّها تستطيع تشكيل روابط تساهمية مع الذرات الأخرى.

يتكون البوليمر بولي إيثلين وفقًا للمعادلة الآتية $C_2H_4 + C_2H_4 \rightarrow C_4H_8$

## أنواع البوليمرات

يوجد نوعان من البوليمرات؛ البوليمرات الطبيعية ( Natural Polymer )، والبوليمرات الاصطناعية ، وفيما يأتي توضيح لهما:

### البوليمرات الطبيعية

تصنّف البوليمرات الطبيعيّة إلى نوعين وهما: بوليمرات عضوية وغير عضوية، وتؤدي البوليمرات الطبيعية العضوية دورًا مهمًا في الكائنات الحية، إذ تُوفر المواد البنائية الأساسية، وتشارك في العمليات الحيوية، وفيما يأتي مجموعة من الأمثلة عليها:

- **السليلوز**

يعـرّف السـليلوز بأنّـه مجموعـة من المـواد المتواجـدة في النباتـات، وتُشكل الأجزاء الصلبة منهـا، فالسـيليلوز هـو عديـد السـكريات، إذ إنّـه يتكون من جزيئات السكر.

- **اللجنين والراتنجات**

يعد اللجنين ( Lignin ) شبكة معقدة ثلاثية الأبعاد من البـوليمرات، أمـا راتنجـات الخشـب فهي بـوليمرات مكونـة من هيـدروكربون بسـيط وأيزوبرين.

- **البروتينات والأحماض النووية**

تتكون بوليمرات البروتين ( Protein ) من الأحماض الأمينيـة، في حين تتكوّن الأحمـاض النوويـة ( Nucleic Acid ) من النيوكليوتيـدات، وهي جزيئات معقدة تتكوّن من قواعد تحتـوي على النيـتروجين والسـكريات وحمض الفوسفوريك.

- **النشويات**

تعـدّ النشـويات ( Starches ) من مصـادر الطاقـة الغذائيـة، لأنّهـا بـوليمرات طبيعيـة تتكـون من الجلوكـوز.يُوجـد بعض الأمثلـة على البوليمرات غير العضوية في الطبيعة مثل؛ الألماس والجرافيت، اللذان يتكونـان من الكربـون، إذ ترتبـط ذرات الكربـون مكونـة شـبكة ثلاثيـة الأبعاد في الألماس؛ ممّا يمنحه خاصية الصلابة، كما يستخدم الجرافيت في عملية التشحيم وصنع أقلام الرصاص.

**البوليمرات الاصطناعية**

تُنتَج البـوليمرات الاصـطناعية من خلال أنـواع متعـددة من التفـاعلات الكيميائية، ومن أهمّ الأمثلة عليها ما يأتي:

- **البولي إيثيلين**

يتّصف البولي إيثيلين ( Polyethylene ) بأنّه بلـوري، وشـفاف، ولـدن (أي يصبح أملسًا عند تعرضـه لدرجـة الحـرارة)، كمـا أنّـه يسـتخدم في الدهان وتصنيع الزجاج والحاويات.

- **البولي بروبيلين**

يُعرّف البـولي بـروبيلين ( Polypropylene ) بأنّـه مـادة بلوريـة لدنـة، حيث تستخدم في صناعة النسيج.

- **بولي بوتادين، وبولي إيزوبرين، وبولي كلوروبرين**

تُستخدم كلّ من مادة بولي بوتادين (Polybutadiene)، وبولي إيزوبرين (Polyisoprene)، وبولي كلوروبرين (Polychloroprene) في صناعة المطاط.

- **البوليسترين**

يتصف البوليسترين ( Polystyrene ) بكونه مادة زجاجية وشفافة ولدنة، كما أنّها تستخدم في صناعة الألعاب، والمجسمات البلاستيكية.

- **بولي فينيل كلوريد**

يعد بولي فينيل كلوريد ( Polyvinyl Chloride ) من البوليمرات الاصطناعية، وهي مادة صلبة لا لون لها، كما أنّها لدنة وقابلة للتشكيل، حيث تستخدم كمادة لاصقة، وفي أعمال الدهان.

## الخصائص الفيزيائية والكيميائية للبوليمرات

تتميز البوليمرات بمجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية، والتي تتضح فيما يأتي:

### الخصائص الفيزيائية للبوليمرات

من أهمّ الخصائص الفيزيائية للبوليمرات ما يأتي:

- تتمتع بقوة شد كبيرة؛ بسبب ازدياد طول السلسلة.
- غير قابلة للذوبان، إذ إنّها تتحول من الحالة البلورية إلى شبه بلورية.
- غير موصلة للحرارة، وهي قابلة للتمدد الحراري بكميات واتجاهات مختلفة.

### الخصائص الكيميائية للبوليمرات

من أهمّ الخصائص الكيميائيّة للبوليمرات ما يأتي:

- تتميز بقوة ربط عرضي؛ نتيجة الترابط الهيدروجيني والأيوني.
- تتميز بمرونة عالية؛ بسبب الرابطة ثنائية القطب الناتجة عن السلاسل الجانبية.

- تمتلك درجة انصهار منخفضة؛ بسبب السلاسل التي تربـط بقـوى فان دير فالس الضعيفة.
- تتميّز بمعدل نفاذية منخفض جدًا.

## تسمية البوليمرات

يُشتق اسم البوليمر من اسم المونـومر الـذي يـدخل في تركيبـه، وفي مثال على ذلـك يسـمى بـوليمر بـولي ايـثين ( Poly  Ethene ) نتيجـة تكوّنه من مونومر إيثين  ( Ethene)، وفيما يأتي توضيح لكيفية تسمية البوليمرات:

- **تسمية المونومر**

يُبدأ بتسمية المركب الكيميائي الأساسي (المونمر) عن طريق حسـاب عدد ذرات الكربـون؛ مثلًا يبـدأ اسـم المـركب الـذي يحـوي ذرة كربـون واحدة بـ(ميث) والذي يحوي ذرتين بــ(إيث)، ثم تحديـد أنـواع الروابـط؛ أحادية أم ثنائيـة وهكـذا، والمجموعـات الوظيفيـة المتواجـدة وأعـدادها كالكحول والكيتونات وغيرها.

- **تسمية البوليمر**

تُوضع كلمة ( Poly ) ثم يفتح قوسين لوضع اسـم المونـومر بـداخلهما، وذلـك في حـال كـان البـوليمر يحتـوي على مونـومر واحـد مثـل poly ( Methyl Methacrylate )، وإذا كان المونومر كلمة واحدة يحذف كلّ من القوسين مثل؛ Polystyrene

- **إضافة التعقيد**

تتكوّن البوليمرات المشتركة من أكثر من مونومر، فتُسـمى باسـتخدام بعض المحـددات الـتي تكتب بالخـط المائـل الـتي تشـير إلى البـوليمر المكون من مونومرات موزعة عشـوائيًا، بحيث توضـع هـذه المحـددات في بداية التسمية أو بين أسماء المونومرات مثل

(**cyclo-polystyrene-graft-polyethylene**).

- **التسمية القائمة على الهيكل**

يُمكن تسمية البوليمرات وفقًا لهيكلها بدلًا من المونومرات المكونة لها، تحديدًا حسب وحدة التكـرار (الوحـدة الفرعيـة الهيكليـة) الـتي يحصـل عليهـا بتجزئـة بنيـة البـوليمر إلى أصـغر وحـدة تكـرار ممكنـة مثـل؛ **1-bromoethane-1,2-diyl**.

# استخدامات البوليمرات وتطبيقاتها

تُستخدم البوليمرات في عدة مجالات مثل الصناعة، والطب، والزراعة، والتطبيقات الهندسية، والتطبيقات الطبية الحيوية، ويمكن توضيح ذلك فيما يأتي:

## استخدامات البوليمرات في الصناعة

تُستخدم أنواع عدة من البوليمرات في الصناعة، وفيما يأتي توضيح لها:

- **البولي بروبين**

يُستخدم في صناعة المنسوجات، وأدوات التعبئة والتغليف والقرطاسية والحبال والألعاب، أيضًا يستخدم في صناعة البلاستيك وهياكل الطائرات، وفي عملية البناء.

- **البوليسترين**

يُستخدم في صناعة أدوات التعبئة والتغليف، والعبوات الزجاجية، والألعاب، كما يدخل أيضًا في صناعة الحاويات، والنظارات، والخزائن، والأغطية، بالإضافة إلى الأدوات المنزلية التي تستخدم لمرة واحدة، كما أنّه يستخدم في عملية العزل.

- **الباكليت**

يُستخدم في صناعة المفاتيح الكهربائية، والمواد العازلة، والأسلحة النارية، وأدوات المطبخ مثل الأكواب ودلال القهوة، كما يستخدم أيضًا في تصنيع الألعاب، والمجوهرات، وأقراص الكمبيوتر.

- **بولي فينيل كلوريد**

يَدخل في صناعة الأنابيب المستخدمة في شبكات الصرف الصحي، كما يعد عازلًا كهربائيًا، إذ إنّه يستخدم في صنع الكابلات الكهربائية.

- **كلوريد البوليفينيل**

يُستخدم في صناعة الملابس والأثاث، ويدخل أيضًا في صناعة أرضيات الفينيل، وفي صناعة الأبواب والنوافذ.

- **راتنجات اليوريا فورمالدهايد**

يدخل في صناعة القوالب، والحاويات غير القابلة للكسر، والمواد اللاصقة، والألواح المصفحة، والقوالب.

- **جليبتال**

يُستخدم في صناعة أنواع مختلفة من الدهانات.

**استخدامات البوليمرات في الطب**

يُوجد عدة استخدامات للبوليمرات في المجال الطبي، وهي كما يأتي:

- تُستخدم في أجهزة توصيل الأدوية (نظام تقديم الدواء)، والدعامات الوعائية، والخيوط الجراحية، والأجهزة المساعدة في التخلص من الجلطات.
- تدخل في علاج تمدد الأوعية الدموية، وانسداد القناة الشريانية، وتقويم الأسنان.
- تُستخدم في غسيل الكلى.
- تُستخدم في تثبيت العظام وإصلاح الأربطة والأوتار.
- تُساعد على تحفيز صناعة الدواء وتجريبه؛ بسبب استجابتها للمثيرات الخارجية للجسم مثل؛ الإجهاد الميكانيكي، الكهرباء، التغير في درجة الحرارة.
- تُستخدم في الجراحة التجميلية مثل؛ تكبير محيط الجمجمة والوجه.
- تُستعمل كبديل للنواة اللّبية.

**استخدامات البوليمرات في الزراعة**

تُستخدم البوليمرات في الزراعة كما يأتي:

- إنتاج المياه بدون ترك أثر سلبي على الموارد الطبيعة.
- زيادة جودة المبيدات الحشرية، وتحسين كفاءة المبيدات العشبية.
- توفير التهوية والتغطية عند إضافتها للتربة، وتحسين نموّ النباتات وصحّتها.
- إزالة الأيونات المعدنية من التربة والماء.

**استخدامات البوليمرات في التطبيقات الهندسية**

تُستخدم البوليمرات في عدة تطبيقات هندسية، مثل:

- البناء والنقل والإلكترونيات.
- المعالجة الكيميائية، فتعد البوليمرات مواد بديلة عن المعادن المختلفة والسبائك.
- هندسة الإلكترونيات والآلات الصناعية.

**استخدامات البوليمرات في التطبيقات الطبية الحيوية**

تُستخدم البوليمرات في صناعة المواد الطبية الحيوية، مثل:

- صمام القلب، والأوعية الدموية التي تصنع من الداكرون، والتفلون، والبولي يوريثين.
- صناعة خيوط الجراحة، والزرعات.
- صناعة عدسات العين، وأجهزة تصريف مياه العين الزرقاء.

## مستقبل البوليمرات في حياة الإنسان

تُعد البوليمرات ضرورية في حياة الإنسان ومستقبله، إذ تسهم في رفع مستوى معيشته نتيجة تكلفتها المنخفضة، بالإضافة إلى أنّها تجعل ممتلكاته خفيفية وآمنة ومتينة، كما أنّها تؤدي دورًا في إيجاد وسائل للتعامل مع التحديات التي يواجهها الإنسان في المستقبل فيما يتعلق بالطاقة، والموارد، والغذاء، والصحة، والنقل، والبنية التحتية، والاتصالات، ويتضح ذلك فيما يأتي:

- تدخل في صنع الأجهزة الطبية، والأعضاء الصناعية.
- تُستخدم في توفير الطاقة، وتطوير تقنيات الطاقة المتجددة.
- تسهم في إيجاد بيئة اقتصادية عن طريق استخدامها في صنع أدوات حفظ المواد الغذائية، وتناول الطعام والشراب، والتخزين، والألواح البلاستيكية.
- تُستخدم في الصناعات الإلكترونية والكهربائية مثل المقابس وعزل الأسلاك والكابلات، وفي الصناعات الخزفية.
- توظف في تقنية الخلايا الجذعية.
- تُستعمل في عملية في التعبئة والتغليف.
- تدخل في صناعة السيارات، والمركبات الفضائية.
- تُسهم في تطوير أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية.
- تُساعد على توفير الوقود الأحفوري.